

DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE AND STORAGE MEDIUM

Publication number: JP2001184511

Publication date: 2001-07-06

Inventor: TODA YUKARI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: H04N1/40; G06T7/00; G06T7/40; H04N1/40; G06T7/00;
G06T7/40; (IPC1-7): G06T7/00; H04N1/40

- European:

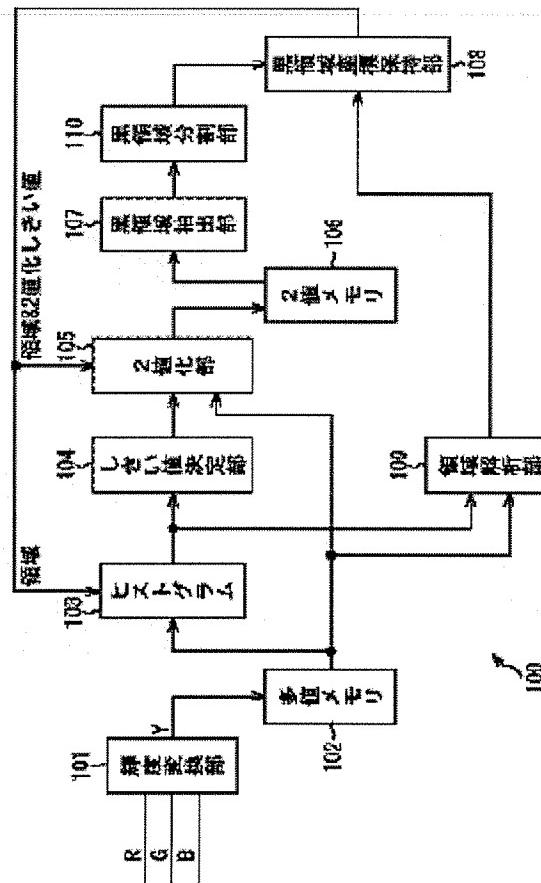
Application number: JP19990371606 19991227

Priority number(s): JP19990371606 19991227

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001184511

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor capable of performing the optimal and efficient area division of a multilevel image. **SOLUTION:** A binarizing means 105 acquires plural binary images from the multilevel image. An area extracting means 107 extracts an area (black area), which includes a pixel group (the set of the groups of black pixels) having a prescribed value, from the plural binary images provided by the binarizing means 105. An area dividing means 110 divides the area provided by the area extracting means 107 on the basis of the crowding state of starting and ending pixels of a pixel group existent inside the relevant area. An area analyzing means 109 analyzes an attribute concerning all the areas provided by the area extracting means 107 and the area dividing means 110.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-184511

(P2001-184511A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 T 7/00
H 0 4 N 1/40

識別記号

F I

データベース(参考)

C 0 6 F 15/70
H 0 4 N 1/40

3 3 0 Q 5 C 0 7 7
F 5 L 0 9 6

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像の領域分割を行う画像処理装置であって、上記多値画像から複数の量子化画像を取得する量子化手段と、上記二値化手段により得られた量子化画像から、所定値を有する画素群を含む領域を抽出する領域抽出手段と、上記領域抽出手段により得られた領域を、当該領域内に存在する画素群の開始画素及び終了画素の密集状態に基づいて分割する領域分割手段と、上記領域抽出手段及び上記領域分割手段により得られた各領域についての属性を解析する領域解析手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記量子化手段は、上記量子化画像として二値化画像を取得することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 上記量子化手段は、上記多値画像における、上記領域抽出手段の領域抽出結果に基づいた領域部分の量子化画像を取得することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 上記量子化手段は、上記多値画像のヒストグラムから得られた複数の閾値に基づいて、上記複数の量子化画像を取得することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 上記領域抽出手段は、上記量子化画像から、上記所定値を有する画素が一次元的に連続する画素群を検出する検出手段と、上記検出手段により検出された画素群の座標情報を保持する第1の保持手段と、上記検出手段により既に検出された画素群の座標情報を保持する第2の保持手段と、上記第1の保持手段内の情報と上記第2の保持手段内の情報の結合処理を行う結合手段とを含むことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項6】 上記検出手段は、上記量子化画像において、Mライン毎に上記領域の検出を行うことを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 上記領域抽出手段にて抽出される領域は、一次元的に連続する画素群を含む外接矩形の領域を含み、

上記領域分割手段は、上記領域抽出手段にて抽出された領域内に含まれる画素群の開始画素及び終了画素のヒストグラムから、当該開始画素及び終了画素の密集点を検出する第1の検出手段と、

上記第1の検出手段での検出結果に基づき得られる分割領域内に存在する画素群の開始画素及び終了画素について、上記一次元方向とは異なる次元方向の広がりを検出する第2の検出手段と、

上記第2の検出手段での検出結果に基づいて、領域分割

を実行する分割手段とを含むことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項8】 複数の機器が通信可能に接続されてなる画像処理システムであって、上記複数の機器のうち少なくとも1つの機器は、請求項1～7の何れかに記載の画像処理装置の機能を有することを特徴とする画像処理システム。

【請求項9】 多値画像の領域分割を行うための画像処理方法であって、上記多値画像から少なくとも1つ以上の量子化画像を作成し、その量子化画像から、黒画素の固まりの領域を取得する領域抽出ステップと、上記領域抽出ステップにより得られた黒領域を、当該黒領域内に存在する黒画素の固まりの開始画素及び終了画素の密集状態に基づいて分割する領域分割ステップと、上記領域抽出ステップ及び領域分割ステップにより得られた全ての領域に対して、その属性を解析する領域解析ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 上記領域抽出ステップは、上記量子化画像として二値化画像を作成するステップを含むことを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項11】 上記少なくとも1つ以上の量子化画像の一部は、上記多値画像の全面から得られた量子化画像ではないことを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項12】 上記領域抽出ステップは、上記量子化画像から、一次元的に連続する黒画素の固まり検出する黒検出手段と、上記黒検出手段により検出された黒画素の固まりの座標情報を保持する第1の保持手段と、上記黒検出手段により既に検出された黒画素の固まりの座標情報を保持する第2の保持手段と、上記第1の保持手段による保持情報と上記第2の保持手段による保持情報の結合処理を行う結合ステップを含むことを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項13】 上記黒検出手段は、上記量子化画像においてMライン毎に上記検出処理を実行するステップを含むことを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

【請求項14】 上記領域抽出ステップにより抽出される黒領域は、一次元的に連続する黒画素の固まりを含む外接矩形の領域を含み、

上記領域分割手段は、上記領域抽出ステップにより抽出された黒領域内に含まれる黒画素の固まりの開始画素及び終了画素のヒストグラムから、当該開始画素及び終了画素の密集点を検出する第1の検出手段と、

上記第1の検出手段での検出結果に基づいて上記黒領域を分割し、その分割領域内に存在する画素群の開始

画素及び終了画素について、上記一次元方向とは異なる次元方向の広がりを検出する第2の検出ステップと、上記第2の検出ステップでの検出結果に基づいて、上記黒領域の分割を実行する分割ステップとを含むことを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項15】 請求項1～7の何れかに記載の画像処理装置の機能、又は請求項8記載の画像処理システムの機能を実施するための処理プログラムを、コンピュータが読み出可能に格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項16】 請求項9～14の何れかに記載の画像処理方法の処理ステップを、コンピュータが読み出可能に格納したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、カラー文書を読み取って得られた多値画像を領域分割する、画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及びそれを実施するための処理ステップをコンピュータが読み出可能に格納した記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年では、スキャナの普及により、文書の電子化が進んでいる。そこで、例えば、文書をスキャナで読み取り、その読み取った画像上で領域分割を行った場合、次のようなメリットがある。

【0003】 例えば、スキャナにより、文字領域部と画像領域部を含む文書A4サイズのカラー文書を300dpiでフルカラー24bit(多値)で読み取った場合、その読み取った画像(電子化された文書)の情報量は、約24Mバイトとなるが、当該読み取った画像を文字領域部と画像領域部に分割し、文字領域部については、2値化してMMR符号化し、画像領域部については、JPEG符号化等をすることによって、当該読み取った画像の画質を保つつつ、その情報量を縮小することが可能となる。例えば、画像によっては、その情報量を1/100程度に縮小することが可能となる。また、文字領域部については、OCRを行うことによってコード化すれば、後のファイルの検索も可能となり、他のテキストエディット型アプリケーションでの再利用も可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の画像領域分割方法では、スキャナ等で得られたカラー文書の読み取った画像等の多値画像に対して領域分割を行う場合、多値画像を1つの閾値で2値化して、その2値化画像に対して領域分割を行っていた。このため、2値化結果の精度が悪いと、それが領域分割に影響してしまい、正確な領域分割を行うのが困難であった。また、カラー文書では、下地や文字領域部等、様々な色部の組み合せが1つの文書内に存在することが考えらるので、1つの2値化画像からは、良い領域分割が行えなかった。

【0005】 具体的には例えば、図19(a)に示すよ

うな文書900があるとする。文書900において、色bの領域B上には、"あいうえお"という文字Aが色aで書かれており、色dの領域D上には、"かきくけこ"という文字Cが色cで書かれており、これらの文字A、領域B、文字C、領域Dの各輝度レベルは、上記図19(b)に示すように、文字A、領域B、文字C、領域Dの順で高輝度レベルの方向に分布しているものとする。

【0006】 このような文書900をスキャナで読み取り、その読み取った画像を、ある閾値で二値化した場合、その閾値(二値化閾値)によって、二値化結果が、上記図19(c)～(e)に示すような結果となる。

【0007】 上記図19(c)は、二値化閾値を文字Aの輝度レベルと文字Cの輝度レベルの間の値(同図

(b)中"①"で示す)とした場合に得られる二値化画像901を示したものである。上記図19(d)は、二値化閾値を文字Cの輝度レベルと領域Bの輝度レベルの間の値(同図(b)中"②"で示す)とした場合に得られる二値化画像902を示したものである。上記図19(e)は、二値化閾値を領域Bの輝度レベルと領域Dの輝度レベルの間の値(同図(b)中"③"で示す)とした場合に得られる二値化画像903を示したものである。したがって、上記図19(b)中"②"で示す値を二値化閾値として得られた、同図(d)に示す二値化画像902でないと、全ての文字を検出できる領域分割は望めない。

【0008】 しかしながら、文字Cの輝度レベルと領域Bの輝度レベルが、図20に示すように、文字Cの輝度レベル<領域Bの輝度レベルであった場合、1つの二値化閾値では、領域分割に最適な二値化画像は得られないことになる。

【0009】 そこで、上記の問題を解決するために、領域によって二値化閾値を変化させて二値化を行うアダプティブ閾値二値化方式があるが、例えば、図21(a)に示すような、黒っぽい色d'(低輝度)の領域D上に、"かきくけこ"という文字Cが白っぽい色c'(高輝度)で書かれた文書904に対しては、最適な領域分割が行えない。すなわち、文字A、領域B、文字C、領域Dの輝度レベルは、上記図21(b)に示すように、文字A、領域D、領域B、文字Cの順で高輝度レベルの方向に分布しており、この状態で、二値化閾値を文字Aの輝度レベルと領域Dの輝度レベルの間の値(同図(b)中"①"で示す)を二値化閾値とした場合、同図(c)に示す二値化画像905が得られ、二値化閾値を領域Dの輝度レベルと領域Bの輝度レベルの間の値(同図(b)中"②"で示す)とした場合、同図(d)に示す二値化画像906が得られ、二値化閾値を領域Bの輝度レベルと文字Cの輝度レベルの間の値(同図(b)中"③"で示す)とした場合、同図(e)に示す二値化画像907が得られることになり、上記アダプティブ閾値二値化方式であっても、領域分割に最適な二値化画像

は得られない。

【0010】また、分割された領域の処理（2値化処理等）は、利便性のため外接矩形をとて、その形状での処理がなされていた。このため、例えば、図22に示すような、黒下地に「ABCDEF」及び「イロハニホヘト」の白文字が存在する領域910と、白下地に「123」、「456」、「798」等の黒文字が存在する領域911とからなる画像であり、特に、領域911が、領域910と外接するような形状（外接矩形の形状）で存在する画像である場合、この外接矩形を単位にして、例えば、OCRのために2値化処理を実行すると、図23に示すように、「123」、「456」、「789」等の黒文字が白下地に存在する領域911が、通常領域（白下地に黒文字が存在する領域）であるにも関わらず反転されてしまう。

【0011】このときの二値化処理を、外接矩形を単位にした処理でなく、自由形での処理とすれば、上記の問題は起こらないが、自由形での処理は、それをサポートする関数等が必要となり、その分、処理が複雑になってしまう。これに対して、外接矩形を単位にした処理は、簡単な構成で効率よく処理することができるが、上記の問題が起きてしまう。

【0012】そこで、本発明は、上記の欠点を除去するために成されたもので、多値画像の領域分割を最適に且つ効率的に行える、画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及びそれを実施するための処理ステップをコンピュータが読み出可能に格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】斯かる目的下において、第1の発明は、多値画像の領域分割を行う画像処理装置であって、上記多値画像から複数の量子化画像を取得する量子化手段と、上記二値化手段により得られた量子化画像から、所定値を有する画素群を含む領域を抽出する領域抽出手段と、上記領域抽出手段により得られた領域を、当該領域内に存在する画素群の開始画素及び終了画素の密集状態に基づいて分割する領域分割手段と、上記領域抽出手段及び上記領域分割手段により得られた各領域についての属性を解析する領域解析手段を備えることを特徴とする。

【0014】第2の発明は、上記第1の発明において、上記量子化手段は、上記量子化画像として二値化画像を取得することを特徴とする。

【0015】第3の発明は、上記第1の発明において、上記量子化手段は、上記多値画像における、上記領域抽出手段の領域抽出結果に基づいた領域部分の量子化画像を取得することを特徴とする。

【0016】第4の発明は、上記第1の発明において、上記量子化手段は、上記多値画像のヒストグラムから得られた複数の閾値に基づいて、上記複数の量子化画像を

取得することを特徴とする。

【0017】第5の発明は、上記第1の発明において、上記領域抽出手段は、上記量子化画像から、上記所定値を有する画素が一次元的に連続する画素群を検出する検出手段と、上記検出手段により検出された画素群の座標情報を保持する第1の保持手段と、上記検出手段により既に検出された画素群の座標情報を保持する第2の保持手段と、上記第1の保持手段内の情報と上記第2の保持手段内の情報の結合処理を行う結合手段とを含むことを特徴とする。

【0018】第6の発明は、上記第5の発明において、上記検出手段は、上記量子化画像上において、Mライン毎に上記領域の検出を行うことを特徴とする。

【0019】第7の発明は、上記第1の発明において、上記領域抽出手段にて抽出される領域は、一次元的に連続する画素群を含む外接矩形の領域を含み、上記領域分割手段は、上記領域抽出手段にて抽出された領域内に含まれる画素群の開始画素及び終了画素のヒストグラムから、当該開始画素及び終了画素の密集点を検出する第1の検出手段と、上記第1の検出手段での検出結果に基づき得られる分割領域内に存在する画素群の開始画素及び終了画素について、上記一次元方向とは異なる次元方向の広がりを検出する第2の検出手段と、上記第2の検出手段での検出結果に基づいて、領域分割を実行する分割手段とを含むことを特徴とする。

【0020】第8の発明は、複数の機器が通信可能に接続されてなる画像処理システムであって、上記複数の機器のうち少なくとも1つの機器は、請求項1～7の何れかに記載の画像処理装置の機能を有することを特徴とする。

【0021】第9の発明は、多値画像の領域分割を行うための画像処理方法であって、上記多値画像から少なくとも1つ以上の量子化画像を作成し、その量子化画像から、黒画素の固まりの領域を取得する領域抽出ステップと、上記領域抽出ステップにより得られた黒領域を、当該黒領域内に存在する黒画素の固まりの開始画素及び終了画素の密集状態に基づいて分割する領域分割ステップと、上記領域抽出ステップ及び領域分割ステップにより得られた全ての領域に対して、その属性を解析する領域解析ステップとを含むことを特徴とする。

【0022】第10の発明は、上記第9の発明において、上記領域抽出ステップは、上記量子化画像として二値化画像を作成するステップを含むことを特徴とする。

【0023】第11の発明は、上記第9の発明において、上記少なくとも1つ以上の量子化画像の一部は、上記多値画像の全面から得られた量子化画像ではないことを特徴とする。

【0024】第12の発明は、上記第9の発明において、上記領域抽出ステップは、上記量子化画像から、一次元的に連続する黒画素の固まり検出する黒検出手

と、上記黒検出ステップにより検出された黒画素の固まりの座標情報を保持する第1の保持ステップと、上記黒検出ステップにより既に検出された黒画素の固まりの座標情報を保持する第2の保持ステップと、上記第1の保持ステップによる保持情報と上記第2の保持ステップによる保持情報の結合処理を行う結合ステップを含むことを特徴とする。

【0025】第13の発明は、上記第12の発明において、上記黒検出ステップは、上記量子化画像上においてMライン毎に上記検出処理を実行するステップを含むことを特徴とする。

【0026】第14の発明は、上記第9の発明において、上記領域抽出ステップにより抽出される黒領域は、一次元的に連続する黒画素の固まりを含む外接矩形の領域を含み、上記領域分割ステップは、上記領域抽出ステップにより抽出された黒領域内に含まれる黒画素の固まりの開始画素及び終了画素のヒストグラムから、当該開始画素及び終了画素の密集点を検出する第1の検出ステップと、上記第1の検出ステップでの検出結果に基づいて上記黒領域を分割し、その分割領域内に存在する画素群の開始画素及び終了画素について、上記一次元方向とは異なる次元方向の広がりを検出する第2の検出ステップと、上記第2の検出ステップでの検出結果に基づいて、上記黒領域の分割を実行する分割ステップとを含むことを特徴とする。

【0027】第15の発明は、請求項1～7の何れかに記載の画像処理装置の機能、又は請求項8記載の画像処理システムの機能を実施するための処理プログラムを、コンピュータが読み出可能に格納した記憶媒体であることを特徴とする。

【0028】第16の発明は、請求項9～14の何れかに記載の画像処理方法の処理ステップを、コンピュータが読み出可能に格納した記憶媒体であることを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0030】本発明は、例えば、図1に示すような画像処理装置100に適用される。この画像処理装置100は、上記図1に示すように、入力画像情報（多値画像情報）から輝度情報（輝度値）を取得する輝度変換部101と、輝度変換部101により得られた輝度情報を1画素分保持する多値画像メモリ102と、多値画像メモリ102内の輝度情報に基づきヒストグラムを生成するストグラム演算部103と、ヒストグラム演算部103にて得られたヒストグラムに基づき複数の閾値を決定する閾値決定部104と、ヒストグラム演算部103にて得られたヒストグラムに基づき最適二値化閾値等を取得する領域解析部109と、閾値決定部104や領域解析部109にて得られた閾値に基づき二値化画像を作成する

二値化部105と、二値化部105にて得られた二値化画像を保持する二値画像メモリ106と、二値画像メモリ106内の二値化画像から黒領域の座標情報を取得する黒領域抽出部107と、黒領域抽出部107にて得られた黒領域を解析して必要に応じて当該黒領域を分割して複数の黒領域の情報を取得する黒領域分割部110と、黒領域分割部110及び領域解析部109にて得られた情報を保持する黒領域座標保持部108とを備えており、ヒストグラム演算部103及び二値化部105は、黒領域座標保持部108内の情報にも基づきそれぞれの処理を実行するようになされている。

【0031】上述のような画像処理装置100は、例えば、図2のフローチャートに従って、次のように動作する。

【0032】ステップS201：輝度変換部101に対して入力される多値画像情報（以下、「対象画像」と言う）は、RGBの三原色の情報からなるカラー画像情報である。輝度変換部101は、RGBで入力された対象画像を構成する各画素についての輝度情報（輝度値Y）を、

$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$
なる式に従って算出する。多値画像メモリ102は、輝度変換部101にて得られた輝度値を、1画像（対象画像）を構成する画素分保持する。

【0033】ステップS202：ヒストグラム演算部103は、多値画像メモリ102から、全画像又は一部画像を構成する画素分の輝度値Yを読み出し、輝度についてのヒストグラムを生成する。ここでは、多値画像メモリ102に保持されている対象画像を構成する全ての画素の輝度値のヒストグラムを生成する。このとき、画像読み取り時の解像度及び画像サイズによって、全画素数が変わつたため、画像読み取り時の解像度及び画像サイズに基づき正規化を行つた方が好ましい。これは、後述する閾値決定部104において、複数の閾値を決定する際に、ヒストグラム演算部103にて得られるヒストグラムの遷移の様子を利用しておらず、画素数の変化の傾きや画素数そのものをパラメータとしているためである。

【0034】ステップS203：閾値決定部104は、ヒストグラム演算部103にて得られたヒストグラムに基づき、複数の閾値を決定する。

【0035】具体的には例えば、対象画像として、図3(a)に示すような文書の多値画像情報が入力され、その輝度情報が画像メモリ102に保持されている場合、ヒストグラム演算部103にて得られるヒストグラムは、図4に示すようなヒストグラムとなる。

【0036】そこで、閾値決定部104は、先ず、上記図4のヒストグラムにおいて、輝度値”255”（白）から輝度値”0”（黒）へと向かって対応する画素数を参照する。このときの参照点は、サンプリングして4間隔づつ（”255”、“251”、“247”、…

・) 等のようにしても良い。

【0037】そして、閾値決定部104は、次のような条件1～条件6での「条件1を満足→条件2を満足→条件3を満足」に該当する輝度値を閾値として検出する。

条件1：参照点から”10”逆上った点までの合計画素数が閾値1より大きい。

条件2：急激な減少が発生している（「傾き1より大」が1回、又は「傾き2より大」の状態が連続して2回発生している等）。

条件3：緩い減少、或いは上昇が発生している（傾き3より小さい状態）。

条件4：参照点から”40”逆上った点までの合計画素数が閾値2より大きい。

条件5：参照点の画素数が閾値3より小さい。

条件6：参照点から輝度値が”20”前の画素数が閾値4より大きい。

【0038】したがって、上記図4に示すように、”401”～”404”で示す4つの閾値が検出されることになる。これらの閾値401～404において、例えば、閾値402については、「条件4を満足、且つ条件5を満足、且つ条件6を満足」に該当する閾値として検出される。すなわち、条件1～条件3は、ばらつきの少ない輝度のかたまりを抽出することを目的とした条件であり、条件4～条件6は、ゆるやかに分布する輝度のかたまりを抽出することを目的とした条件であり、これらの条件のうち条件4～条件6に該当する閾値として、閾値402が検出される。

【0039】その後、閾値決定部104は、後処理として、上記図4のヒストグラムにおいて、輝度値”0”から輝度値”255”へと向かって対応する画素数を参照して、存在する画素の合計値を算出し、閾値401～404のうち、累積存在画素数が閾値5より小さいところに存在する輝度値に対応する閾値を消去する。この結果、閾値401～404のうち、閾値404が消去される。閾値決定部104は、残った閾値401～403を、二値化部105へ与える二値化閾値として決定する。

【0040】尚、上述のような閾値決定部104において、後処理での閾値の消去処理は必須の処理ではない。また、条件1や条件4において、参照点から逆上る値についても、”10”や”40”等に限られるものではなく、任意の値（スキャナの特性に依存した値等）を用いるようにしてもよい。また、閾値決定部104での処理は、上記図4に示したようなヒストグラム上のノイズに惑わされないように平均化しながら実行するようにしてもよい。また、条件1～条件6に従って閾値を検出する際、参照点において、条件1～条件6がそれぞれ1回発生したら、当該参照点の輝度値を閾値として決定するのではなく、例えば、2回連続して発生した場合に、当該

参照点の輝度値を閾値として決定するようにしてもよい。

【0041】ステップS204：二値化部（単純二値化部）105は、閾値決定部104にて得られた複数の二値化閾値、或いは領域解析部109にて得られた後述する閾値に基づいて、多値画像メモリ102に保持されている対象画像（対象画像を構成する各画素の輝度情報）を二値化して、二値化画像を生成する。二値メモリ106は、二値化部105にて得られた二値化画像を保持する。

【0042】したがって、例えば、対象画像として上記図3（a）に示した文書の多値画像情報が入力され、二値化部105において、閾値決定部104にて得られた複数の二値化閾値401～403に基づいた二値化画像の生成が行われた場合、二値メモリ106には、上記図3（b）～（c）に示すような二値化画像が保持されることになる。上記図3（b）は、二値化閾値401に基づいた二値化により得られた二値化画像を示したものであり、同図（c）は、二値化閾値402に基づいた二値化により得られた二値化画像を示したものであり、同図（d）は、二値化閾値403に基づいた二値化により得られた二値化画像を示したものである。

【0043】ステップS205：黒領域抽出部107は、二値メモリ106に保持された二値化画像から、黒領域の座標情報を作成する。例えば、詳細は後述するが、黒領域抽出部107は、上記図4に示した二値化閾値401～403のうち、”白”（輝度値”255”）に対応する輝度値に一番近い閾値401に基づいた二値化により得られた二値化画像（上記図3（b）参照）を二値画像メモリ206から読み出し、その二値化画像において、”黒”に対応する画素値を有する画素の固まりの座標を抽出することで、黒領域の座標情報を作成する。また、他の閾値により得られた二値化画像についても同様にして、黒領域の座標情報を作成する。黒領域分割部110は、黒領域抽出部107にて得られた黒領域を解析し、必要に応じて、当該黒領域をさらに分割して複数の黒領域の情報を取得する。黒領域座標保持部108は、黒領域分割部110にて得られた黒領域の座標情報を保持する。

【0044】ステップS206：領域解析部109は、詳細は後述するが、黒領域座標保持部108に保持された全ての黒領域の座標情報を対して、対象黒領域に対応する画像情報（多値画像メモリ102に保持されている輝度情報）のヒストグラムを、ヒストグラム演算部103により取得し、そのヒストグラムから、対象黒領域が文字領域であるか否か、文字領域であるならば反転領域（黒っぽい下地に白っぽい文字が存在する領域）であるか否か、当該下地の平均画素値（平均下地色）、当該文字の平均画素値（平均文字色）、二値化の際に用いる最適な二値化閾値等の解析情報（黒領域の属性の解析情

報)を取得する。黒領域座標保持部108は、領域解析部109にて得られた各種の解析情報を保持する。

【0045】尚、上記図2に示す点線矢印で示す処理については後述する。また、本実施の形態では、RGBのカラー画像情報を入力としているが、これに限られることはなく、例えば、CMYKやLab等、如何なる色空間の情報でもかまわない。また、RGBのカラー画像情報を輝度情報に変換して、輝度1次元で二値化を行うようしているが、これに限られることはなく、例えば、RGB 3次元空間を利用して二値化を行っても良い。

【0046】図5は、上記図2に示したステップS205の黒領域抽出処理を具体的に示したものである。すなわち、黒領域抽出部107は、上記図5のフローチャートに従って、次のように動作する。

【0047】ステップS501：先ず、例えば、上記図4に示した二値化閾値401～403のうち、“白”(輝度値“255”)に対応する輝度値に一番近い二値化閾値401に基づいた二値化により得られた二値化画像(上記図3(b)参照、以下、「対象二値化画像」と言う)を二値画像メモリ206から読み出し、その対象二値化画像に対して、予め設定されたサンプリングパラメータsample_tateにより示されるライン数毎に、本処理を実行するためのカウンタj(縦方向(副走査方向)のカウンタ)を”0”にリセットする。

【0048】ステップS502：カウンタjが、予め設定された値height(対象二値化画像の縦幅)に達したか否かを判別する。この判別の結果、「j < height」でない場合、対象二値化画像に対する本処理が終了したと認識して本処理を終了する。一方、「j < height」である場合には、次のステップS503からの処理を実行する。

【0049】ステップS503：ステップS502の判別の結果、「j < height」である場合、詳細は後述するが、カウンタjにより示される対象二値化画像上の1ラインを構成する各画素において、“黒”に対応する画素値を有する画素(黒画素)の固まりの組を検出する。本ステップS503にて検出された黒画素の固まりの組数を”linenum”で示す。また、ある1つの黒画素の固まりの組において、当該固まりの始めの画素の座標をxstart[x]で示し、終わりの画素の座標をxend[x]で示す。

【0050】ステップS504：ステップS503にて検出された黒画素の固まりの各組(“linenum”で示される数分の組)のそれぞれに対して、ステップS505～S509の処理を実行するためのカウンタ1を”0”にリセットする。

【0051】ステップS505：カウンタ1が、組数1inenumに達したか否かを判別する。この判別の結果、「1 < linenum」でない場合、“linenum”で示される数分の全ての組に対して、ステップS

505～S509の処理を実行し終えたと認識し、後述するステップS510へと進む。一方、「1 < linenum」である場合、次のステップS506からの処理を実行する。

【0052】ステップS506：ステップS505の判別の結果、「1 < linenum」である場合、カウンタ1で示される黒画素の固まりの組の座標xstart[1]及び座標xend[1]と、後述する既に存在する全ての構造体Groupの座標とを比較して、座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりと、当該構造体Groupとの結合処理を行う。

【0053】ステップS507：座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりが、上記既に存在する全ての構造体Groupの何れとも結合されなかつたか否かを判別する。この判別の結果、座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりが、上記既に存在する全ての構造体Groupの何れかと結合された場合には、次のステップS508は実行せずに、そのまま後述するステップS509へと進む。

【0054】ステップS508：ステップS507での判別の結果、座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりが、上記既に存在する全ての構造体Groupの何れかとも結合されなかつた場合、座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりを、新規の構造体Groupへ登録する。この登録された構造体Groupが、上述したステップS506での結合処理にて用いられる。尚、ここでの”構造体Group”についての詳細は後述する。

【0055】ステップS509：座標xstart[1]及び座標xend[1]により示される黒画素の固まりの次の固まりの組に対して、ステップS505からの処理を実行するために、カウンタ1をインクリメント(1 = 1 + 1)して、ステップS505へと戻る。

【0056】ステップS510：上述のようにして、黒画素の固まりの全ての組に対して、ステップS505～ステップS509の処理が実行し終ると、縦方向のカウンタjに対して、サンプリングパラメータsample_tateを加算して、ステップS502へと戻る。これにより、サンプリングパラメータsample_tateが、例えば、“1”である場合には、対象二値化画像に対して1ライン毎に本処理が実行され、“4”である場合には、対象二値化画像に対して4ライン毎に本処理が実行されることになる。

【0057】図6は、上記図5に示したステップS503の黒画素の固まりの組の検出処理を具体的に示したものである。

【0058】ステップS601：先ず、対象ライン(縦

方向のカウンタ *j* により示される対象二値化画像におけるライン)を構成する全ての画素に対して、予め設定されたサンプリングパラメータ sample_yoko により示される画素数毎に、本処理を実行するためのカウンタ *i* (横方向(主走査方向)のカウンタ)を"0"にリセットする。また、後述するステップ処理にて用いるフラグ start flag を"OFF"にセットすると共に、黒画素の固まりの組数を示す"linenum"を"0"にリセットする。

【0059】ステップ S602: カウンタ *i* が、予め設定された値 width (対象二値化画像の横幅)に達したか否かを判別する。この判別の結果、「*i* < width」でない場合、後述するステップ S613へと進み、「*i* < width」である場合、次のステップ S603へと進む。

【0060】ステップ S603: ステップ S602 の判別の結果、「*i* < width」である場合、対象ラインにおいて、カウンタ *i* で示される画素を中心として、横 *m* × 縦 *n* 画素のウィンドウエリアを設け、そのエリアに対して、予め設定された横 *m* × 縦 *n* 画素のパターンデータによるパターンマッチングを行う。そして、上記ウィンドウエリアとパターンデータが一致しているか否かを判別する。この判別の結果、一致している場合には次のステップ S604へ進み、不一致である場合には後述するステップ S607へ進む。

【0061】尚、ステップ S603において、パターンマッチングを行う横 *m* × 縦 *n* 画素のウィンドウエリアとしては、例えば、横 7 × 縦 1 画素のように横方向のみ参照するエリアであってもよいし、横 3 × 縦 3 画素のように上下参照するエリアであってもよい。また、パターンマッチングの代わりに、次のような条件式 1 や 2 等の条件を用いて、ステップ S604へ進むか、ステップ S607へ進むかを決定するようにしてもよい。

条件式 1: カウンタ *i* で示される画素(注目画素)が黒画素である。

条件式 2: 注目画素の隣あう 2 つの画素が黒画素である。

【0062】ステップ S604: ステップ S603 の判別の結果、上記ウィンドウエリアとパターンデータが一致している場合、フラグ start flag が"OFF"であるか否かを判別する。この判別の結果、「start flag=OFF」である場合、次のステップ S605へと進み、「start flag=OFF」でない場合には、次のステップ S605 及び S606 は実行せずに、そのまま後述するステップ S612へと進む。

【0063】ステップ S605: ステップ S604 の判別の結果、「start flag=OFF」である場合、黒画素の固まりの組の始めの画素の座標を示す xstart [linenum] に対して、カウンタ *i* を設定する。すなわち、現在の"linenum"の値で示

される黒画素の固まりの組(対象組)の始めの画素の座標を示す xstart [linenum] に対して、カウンタ *i* で示される画素(注目画素)の座標を設定する。また、フラグ start flag に対して、xstart [linenum] への設定が終了し、xend [linenum] への設定が未だ終了していないことを示すために、"ON"を設定する。

【0064】ステップ S612: カウンタ *i* (横方向(主走査方向)のカウンタ) 画素に対して、サンプリングパラメータ sample_yoko を加算して、ステップ S602 へと戻る。これにより、サンプリングパラメータ sample_yoko が、例えば、"1"である場合には、対象ラインに対して 1 画素毎に本処理が実行され、"4"である場合には、対象ラインに対して 4 画素毎に本処理が実行されることになる。そして、ステップ S602において、「*i* < width」でないと判別されると、次のステップ S613へと進む。

【0065】ステップ S613: ステップ S602 の判別の結果、「*i* < width」でない場合、フラグ start flag が"ON"であるか否かを判別する。この判別の結果、「start flag=ON」でない場合、すなわち「*i* < width」ではなく、且つ「start flag=ON」でない場合、対象ラインの黒画素の固まりの全ての組の検出が終了したと認識し、本処理を終了する。一方、「start flag=ON」である場合には、後述するステップ S608へと進む。

【0066】ステップ S607: また、上述したステップ S603において、対象ラインのカウンタ *i* で示される画素を中心とした横 *m* × 縦 *n* 画素のウィンドウエリアと、予め設定された横 *m* × 縦 *n* 画素のパターンデータとが一致しないと判別された場合、フラグ start flag が"ON"であるか否かを判別する。この判別の結果、「start flag=ON」でない場合、次のステップ S608～ステップ S611 の処理は実行せずに、そのまま上述したステップ S612 へと進む。一方、「start flag=ON」である場合には、次のステップ S608 へと進む。

【0067】ステップ S608: ステップ S613 又はステップ S607 にて、「start flag=ON」であると判別された場合、黒画素の固まりの組の終わりの画素の座標を示す xend [linenum] に対して、「カウンタ *i* - 1」を設定する。すなわち、「*i* linenum」で示される黒画素の固まりの組(対象組)の終わりの画素の座標を示す xend [linenum] に対して、カウンタ *i* で示される画素(注目画素)の前の画素の座標を設定する。

【0068】ステップ S609: "xend [linenum] - xstart [linenum] + 1" の結果が、予め設定された、対象二値化画像の横幅の制限値 del_width より大きいか否かを判別する。この

判別の結果、「"xend [linenum] -xstart [linenum] +1" > del_width」でない場合、次のステップS610の処理は実行せずに、そのまま後述するステップS611へ進み、「"xend [linenum] -xstart [linenum] +1" > del_width」である場合に、次のステップS611へ進む。

【0069】ステップS610：ステップS609の判別の結果、「"xend [linenum] -xstart [linenum] +1" > del_width」である場合、「xstart [linenum]」及び「xend [linenum]」で示される画素の固まりの組を、現在の"linenum"の値で示される黒画素の固まりの組として決定し、次の組の検出のために、「linenum」をインクリメントする。

【0070】ステップS611：フラグstart flagを"OFF"に設定して、上述したステップS612へ進む。尚、ステップS609の判別の結果、「"xend [linenum] -xstart [linenum] +1" > del_width」でない場合、ステップS609は実行されないため、すなわち"linenum"をインクリメントされないため、現在の"xstart [linenum]"及び"xend [linenum]"の値は、ステップS611からの処理にて上書きされる。すなわち、「xstart [linenum]」及び「xend [linenum]」で示される画素の固まりの組は、黒画素の固まりの組として認識されず、事実上その組は削除されることになる。

【0071】図7は、上述のようにして得られた黒画素の固まりの組の構造体の一例を示したものである。

【0072】上記図6に示した処理では、黒画素の固まりの組が、上記図7の"701"で示す構造体Partsとして生成される。ここでは、開くウィンドウを1次元として、X方向の座標のみを有するものとしているが、これに限られることはなく、上記図7の"701a"で示すように、ウィンドウを2次元として、構造体Partsのメンバーにy方向の情報をも含ませるようにしてもよい。

【0073】構造体Partsは、上述したxstart [linenum] 及びxend [linenum] に対応する黒画素の固まりの組の開始座標及び終了座標を示す情報(メンバー)"startx"及び"endx"と、次の情報のアドレス情報"next"とを含んでいる。アドレス情報"next"には、次の情報がない場合には"NULL"が設定される。

【0074】上記図5に示した処理では、上記図6に示した処理にて得られた黒画素の固まりの組(構造体Parts)が結合される、上記図7の"702"で示す構造体Groupが生成される。構造体Groupは、開始座標及び終了座標を2次元的に示す情報"sx"、"

sy"、"ex"、及び"ey"と、構造体Groupを構築する構造体Partsの集まりの1番目の構造体Partsのアドレスの情報"first"と、構造体Groupを構築する構造体Partsの集まりの最後の構造体Partsのアドレスの情報"last"とを含み、これらの情報は、黒領域抽出部107で生成される。

【0075】また、構造体Groupは、構造体Groupが示す領域を二値化するにふさわしい閾値の情報"Threshold"、構造体Groupが示す領域が文字領域であるか文字以外の領域(画像領域等)であるかを示すフラグ情報"CharafFlag"と、構造体Groupが示す領域が文字領域である場合に当該領域が反転文字領域(下地が黒っぽく、文字部が白っぽい領域)であるか否かを示すフラグ情報"InvertFlag"と、構造体Groupが示す領域の黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報"ShapeRectangle"と、構造体Groupが示す領域が抽出された二値化画像を作成した閾値より1つ前の閾値にて作成された二値化画像上にほぼ同じオブジェクトが存在するか否かを示すフラグ情報"SameAsMother"と、次の構造体Groupのアドレスを示すポインタ情報"next"とを含み、これらの情報は、領域解析部109にて生成される。ポインタ情報"next"には、次の構造体Groupがない場合には"NULL"が設定される。

【0076】図8(a)～(f)は、黒領域抽出部107での上記図5及び図6に示した処理の実行により、対象二値化画像上では、どのような処理が実際に行われるかを具体的に示したものである。

【0077】上記図8(a)参照：先ず、上記図5に示したステップS503において、二値化画像上のy座標="5"のライン(上記図5の処理でのカウンタjが"5"であるときの対象ライン)上の、xstart [5]及びxend [15]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)801と、xstart [50]及びxend [65]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)802とが検出されたとする。

【0078】このとき、既に存在する構造体Groupは無い状態であるので、ステップS508において、新規の2つの構造体Groupが作成され、これらの構造体Groupのメンバーとして、構造体Parts801, 802がそれぞれ登録(設定)される。

【0079】この場合、構造体Parts801についての、上記図7に示した構造体Parts及び構造体Groupの各メンバーの値には、次のような値が設定される。

```
startx=5 (xstart [5] の値)
endx = 15 (xend [15] の値)
sx      = 5 (xstart [5] の値)
```

sy = 5 (カウンタjの値)
 ex = 15 (xend[15]の値)
 ey = 6 (sample_tate=1として、"j+sample_tate"の値)
 first =構造体Parts801のアドレス
 last =構造体Parts801のアドレス
 また、構造体Parts802についても、構造体Parts801の場合と同様にして、上記図7に示した構造体Parts及び構造体Groupの各メンバーに該当する値が設定される。尚、上記図8では、構造体Partsを黒塗りで示し、構造体Groupを白枠で示している。

【0080】上記図8(b)参照：次に、ステップS503において、二値化画像上のy座標=”5”のラインの次のライン(カウンタjがカウントアップされ”6”であるときの対象ライン)上の、xstart[0]及びxend[10]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)803と、xstart[45]及びxend[75]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)804と、xstart[100]及びxend[110]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)805との3つの組が検出されたとする。

【0081】このとき、既に存在する構造体Groupとしては、構造体Parts801, 802の構造体Group801', 802'が存在するため、ステップS506にて、構造体Group801', 802'に対する構造体Parts803～805の結合処理(座標比較による結合処理)が行われる。

【0082】上記結合処理により、例えば、構造体Parts803は、構造体Group801' と接触しているので、その構造体Group801' に結合される。この結果、構造体Group801' は、上記図8(c)の”806”に示す構造体Groupに成長する。また、構造体Parts804は、構造体Group802' と接触しているので、その構造体Group802' に結合される。この結果、構造体Group802' は、上記図8(c)の”807”に示す構造体Groupに成長する。構造体Parts805については、構造体Group801', 802' の何れにも接触していないので(結合できない)、ステップS508において、新規の構造体Groupが作成され、この構造体Groupのメンバーとして、構造体Parts805が登録(設定)される。

【0083】上記図8(c)参照：次に、ステップS503において、二値化画像上のy座標=”6”のラインの次のライン(カウンタjがカウントアップされ”7”であるときの対象ライン)上の、xstart[65]及びxend[105]で示される黒画素の固まりの組(構造体Parts)808が検出されたとする。

【0084】このとき、既に存在する構造体Groupとしては、構造体Group806, 807と、構造体Parts805の構造体Group805' とが存在するため、ステップS506にて、構造体Group806, 807, 805' に対する構造体Parts808の結合処理(座標比較による結合処理)が行われる。

【0085】ここで、構造体Parts808は、2つの構造体Group807, 805' に接触した状態にある。したがって、この場合、構造体Parts808は、2つの構造体Group807, 805' を合体させた構造体Groupに対して結合される。この結果、2つの構造体Group807, 805' は、上記図8(d)の”809”に示す1つの構造体Groupに成長する。

【0086】この場合、構造体Group809としては、構造体Group807の情報(上記図7参照)が用いられ、構造体Group805' は消去される。但し、構造体Group807の情報において、next =構造体Group805' の”first”により示される構造体Partsのアドレスlast =構造体Group805' の”last”により示される構造体Partsのアドレスという、”next”及び”last”の情報の書き換えが行われ、その結果が、構造体Group809の情報とされる。

【0087】上記図8(d), (f)参照：したがって、構造体Parts801, 803を含む構造体Group806と、構造体Parts802, 804, 805, 808を含む構造体Group806との2つの構造体Groupが生成される。

【0088】以上説明したような黒領域(構造体Groupにより示される領域)の抽出処理は、二値化部105にて得られた複数の二値化画像(複数の二値化閾値に基づき得られた二値化画像)に対してそれぞれ実行される。

【0089】この結果、例えば、対象画像が、上記図3(a)に示したような文書の多値画像であった場合、同図(b)に示すように、二値化閾値401に基づいた二値化画像からは、黒領域301～305が抽出される。これらの黒領域301～305を示す構造体Groupでは、黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報”ShapeRectangle”が、”TRUE(黒領域部分の形状が四角である)”に設定されており、構造体Groupが示す領域が抽出された二値化画像を作成した閾値より1つ前の閾値にて作成された二値化画像上にほぼ同じオブジェクトが存在するか否かを示すフラグ情報”SameAsMother”が、”FALSE(同じオブジェクトが存在しない)”に設定されている。

【0090】また、上記図3(c)に示すように、二値

化閾値402に基づいた二値化画像からは、黒領域306～309が抽出される。これらの黒領域306～309を示す構造体Groupでは、フラグ情報”ShapeRectangle”が、”TRUE（黒領域部分の形状が四角である）”に設定されている。フラグ情報”SameAsMother”については、黒領域306を示す構造体Groupのみが”TRUE（同じオブジェクトが存在する）”に設定されており、他の黒領域307～309では”FALSE（同じオブジェクトが存在しない）”に設定されている。

【0091】また、上記図3(d)に示すように、二値化閾値403に基づいた二値化画像からは、黒領域310が抽出される。この黒領域310を示す構造体Groupでは、フラグ情報”ShapeRectangle”が、”FALSE（黒領域部分の形状が四角でない）”に設定されており、フラグ情報”SameAsMother”が、”TRUE（同じオブジェクトが存在する）”に設定されている。

【0092】尚、黒領域の抽出の際、フラグ情報”ShapeRectangle”が、”TRUE”、又は所定の大きさ以上の領域を、黒領域として抽出するようにしてもよい。

【0093】黒領域抽出部107は、上述の処理（上記図5及び図6に示した処理）を実施するための構成として、例えば、図9に示すような構成を備えている。すなわち、黒領域抽出部107は、上記図9に示すように、二値メモリ106（上記図2参照）に保持された処理対象となる二値化画像に対してウィンドウを設け、そのウィンドウ内の黒画素の固まり（構造体Partsにより示される黒画素の固まりの組）を検出する検出部1001と、検出部1001にて検出された黒画素の固まりの1次元的な座標情報（構造体Partsにより示される黒画素の固まりの組の座標情報）を保持する座標保持部1002と、既に検出済みの黒画素の固まりの2次元的な座標情報（構造体Groupにより示される黒領域の座標情報）を保持する2次元座標保持部1004と、座標保持部1002内の座標情報を比較し、必要に応じて結合処理（構造体Partsの構造体Groupへの合体処理）を行った結果得られる2次元的な座標情報（構造体Groupにより示される黒領域の座標情報）を2次元座標保持部1004へ保持する比較部1003とを備えており、2次元座標保持部1004へ保持された情報が、黒領域分割部110（上記図2参照）へ与えられるようになされている。

【0094】黒領域分割部110は、黒領域抽出部107から黒領域の情報が与えられると、例えば、図10に示すフローチャートに従って、次のように動作する。

【0095】ステップS1101：先ず、黒領域抽出部107からの、1つの二値化画像から得られた全ての黒

領域（構造体Groupにより示される黒領域、以下、単に「構造体Group」とも言う）に対して、次のステップS1102からの処理を実行し終えたか否かを判別する。この判別の結果、終了していた場合、本処理終了とし、まだ未処理の構造体Groupがある場合には、次のステップS1102へ進む。

【0096】ステップS1102：未処理の対象構造体Groupの情報（上記図7参照）を参照し、対象構造体Groupの大きさが予め設定された閾値より大きいか、また、黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報”ShapeRectangle”が”FALSE（黒領域部分の形状が四角でない）”か否かを判別し、その判別の結果、対象黒領域の大きさが予め設定された閾値より大きく、且つ、フラグ情報”ShapeRectangle”が”FALSE”である場合、次のステップS1103へ進み、そうでない場合には、そのまま後述するステップS1110へ進む。

【0097】ステップS1103：ステップS1102での判別の結果、対象構造体Groupが上記の条件に該当した場合、対象構造体Groupが有する構造体Partsの情報（上記図7参照）を参照し、構造体Partsにより示される黒画素の固まりの組の始めの画素の座標を示す”startx”のヒストグラム（以下、「ヒストグラムstarthist」と言う）、及び当該黒画素の固まりの終わりの画素の座標を示す”endx”のヒストグラム（以下、「ヒストグラムendhist」と言う）を作成する。

【0098】ステップS1104：ステップS1103で作成したヒストグラムstarthist及びヒストグラムendhistの密集ポイントをそれぞれm点検出する。

【0099】ステップS1105：ステップS1104で得た密集ポイントの情報を参照して、対象構造体Groupを分割すべきか否か、すなわち対象構造体Groupにより示される黒領域を分割すべきか否かを判別する。例えば、密集ポイントの位置及び数に対して任意の条件を設け、その条件を満たしている場合には、領域分割すると認識し、次のステップS1106へ進む。一方、上記条件を満たしていない場合には、領域分割しないと認識し、そのまま後述するステップS1110へ進む。

【0100】ステップS1106：ステップS1105の判別の結果、領域分割する場合、ヒストグラムstarthistから検出されたm点の密集ポイント、及びヒストグラムendhistから検出されたm点の密集ポイントから、それぞれ1点を選択し、これらの2つの点を、”startpoint”及び”endpoint”として設定する。ここでは、一度に分割できる領域は、

①0～startpoint

②startpoint～endpoint

③endpoint～最後まで

により示される3つの領域とする。

【0101】ステップS1107：ステップS1106の分割点の設定により得られた①～③の3つの領域のそれぞれに対して、構造体Partsにより示される黒画素の固まり組の方向(x方向)とは異なる、例えば、y方向の広がりを検出す。

【0102】ステップS1108：ステップS1107の検出結果により、再度、領域分割すべきか否かを判別する。例えば、①、②、③のそれぞれの領域に対して、y方向の分布が全体的に広がっているか否かを判別し、その判別の結果、①、②、③のそれぞれの領域が、y方向の分布が全体的に広がっている場合、領域分割すべきでないと認識し、そのまま後述するステップS1110へ進む。一方、①、②、③のそれぞれの領域のy方向の分布に偏りがある場合には、領域分割すべきと認識し、次のステップS1109へ進む。

【0103】ステップS1109：ステップS1108の判別の結果、領域分割する場合、ステップS1106の分割点の設定により得られた①～③の3つの領域に、対象構造体Groupにより示される黒領域を分割する。また、①～③の3つの領域に対応する新規の構造体Groupを作成し、その新規の構造体Groupに対して、該当する新たな二次元の座標情報を設定する。そして、分割の元になった対象構造体Groupを削除する。尚、分割の元になった対象構造体Groupを削除するのではなく、そのまま流用して、座標情報を更新するようにしてもよい。

【0104】ステップS1110：ステップS1109の処理後、分割の結果得られた新規の構造体Groupを、黒領域座標保持部108(上記図2参照)へ保持し、対象構造体Groupを次の構造体Groupとして(次の構造体Groupへポインタを進める)、ステップS1101へ戻り、以降の処理ステップを繰り返し実行する。一方、ステップS1102、S1105、S1108の各判別処理で”No”で分岐した場合に、本ステップS1110を実行する場合、分割が行われなかった対象構造体Groupをそのまま黒領域座標保持部108(上記図2参照)へ保持し、対象構造体Groupを次の構造体Groupとして(次の構造体Groupへポインタを進める)、ステップS1101へ戻り、以降の処理ステップを繰り返し実行する。したがって、黒領域座標保持部108には、黒領域抽出部107で得られた黒領域の情報と、必要に応じて当該黒領域を黒領域分割部110で分割して得られた黒領域の情報とが保持されることになる。

【0105】図11(a)～(c)、図12、図13、図14は、黒領域分割部110での上記図10に示した処理の実行により、対象二値化画像上では、どのような

処理が実際に行われるかを具体的に示したものである。

【0106】まず、図11(a)に示す画像は、上記図2に示した画像と同様に、白下地に「123」、「456」、「798」等の黒文字が存在する通常領域が、黒下地に「ABCDE FG」及び「イロハニホヘト」の白文字が存在する反転領域と外接している状態で存在する画像である。このような画像が黒領域抽出部107で処理されると、上記図11(a)中の太線で示す領域を構造体Partsとする黒領域(構造体Groupで示される領域)が抽出される。

【0107】尚、上記図11(a)は、構造体Partsが存在する様子を表すためのイメージ図であり、実際には、同図中の太線で示す数よりも多くの構造体Partsが存在することになる。

【0108】そこで、黒領域分割部110において、上記図10のステップS1103の処理が実行されると、ヒストグラムstarthist及びヒストグラムendhistとして、上記図11(b)及び(c)に示すようなヒストグラムが得られる。

【0109】次のステップS1104の処理が実行されると、上記図11(b)に示されるヒストグラムstarthistから密集ポイント1501が検出されると共に、同図(c)に示されるヒストグラムendhistから密集ポイント1502、1503が検出される。

【0110】次のステップS1105の処理では、ステップS1104での密集ポイントを利用して、分割すべきか否かの判定(第1の判定)が行われるが、ここでは、ヒストグラムendhistの密集ポイント1502、1503が離れた関係にあるので、分割する必要があると判定する。すなわち、密集ポイント1502、1503が離れた関係にあるということは、構造体Partsにより示される黒画素の固まり組の終わりの画素の座標を示す”endx”的密接が離れている状態であることを意味するので、構造体Groupで示される黒領域を分割する必要があると判定する。

【0111】ステップS1105の判定結果により、次のステップS1106の処理が実行されると、”startpoint”に”0”が設定され、”endpoint”に密集ポイント1502が設定される。

【0112】次のステップS1107の処理では、y方向の広がりが検出される。ここでは、

①0～startpoint

②startpoint～endpoint

③endpoint～最後まで

により示される3つの領域において、①の領域と②の領域は同じ領域を示すことになるため、②の領域(0～endpoint)と③の領域(endpoint～最後まで)についてのy方向の広がりを、構造体Partsのy方向の情報(上記図7の”701a”で示す情報)を参照する等して検出する。

【0113】次のステップS1108の処理では、ステップS1107でのy方向の広がりの検出の結果から、再度、分割すべきか否かの判定（第2の判定）が行われる。ここでは、上記検出の結果により、②の領域（0～end point）は、上記図11（a）に示す”1504”～”1506”に分布しており、③の領域（end point～最後まで）は、同図に示す”1504”～”1505”にしか分布していないことが認識できるため、分割すべきであると判定する。

【0114】ステップS1108の判定結果により、次のステップS1109の処理が実行されると、構造体Groupで示される黒領域が、②の領域と③の領域の2つの領域に分割される。すなわち、図12に示すように、黒下地に「ABCDEF G」及び「イロハニホヘト」の白文字が存在する反転領域（黒領域）が、「ABCDEF G」の領域（③の領域）と、「イロハニホヘト」の領域（②の領域）との2つの領域に分割される。

【0115】尚、ステップS1109での領域分割において、上記図12に示した分割に対して、状況によっては、図13に示すような分割を行う必要がある場合がある。この場合、例えば、元の多値画像の色情報を参照して、上記図12に示すような分割を行うか、上記図13に示すような分割を行うかを選択するようにしてもよい。

【0116】したがって、上記図11に示した画像の黒領域が、上記図12（又は図13）に示したように分割されることによって、例えば、OCRのために2値化処理を実行したとしても、従来のように、「123」、「456」、「789」等の黒文字が白下地に存在する領域が、通常領域（白下地に黒文字が存在する領域）であるにも関わらず反転されてしまう（上記図23参照）ことはなく、図14に示すように、「ABCDEF G」及び「イロハニホヘト」の白文字が存在する黒領域のみが反転され、「ABCDEF G」、「イロハニホヘト」、「123」、「456」、「789」等の全ての文字を良好にOCRできる二値化が可能となる。

【0117】そして、ステップS1110の処理が実行されると、上述のようにして、構造体Groupで示される黒領域を分割して得られた新たな黒領域を示す新規の構造体Groupが、黒領域座標保持部108へ保持される。また、分割が行われなかつた構造体Groupについては、そのまま黒領域座標保持部108へ保持される。

【0118】領域解析部109は、上記図2に示したステップS206において、黒領域座標保持部108に保持された全ての黒領域に対して、対象黒領域が文字領域であるか否か、文字領域であるならば反転領域であるか否か、当該下地の平均画素値（平均下地色）、当該文字の平均画素値（平均文字色）、二値化の際に用いる最適な二値化閾値等の解析情報を取得する。

【0119】例えば、黒領域座標保持部108に保持された黒領域の座標情報が、上記図3に示した黒領域301～310の座標情報である場合、領域解析部109は、先ず、これらの黒領域301～310のそれぞれに対応するヒストグラムを、ヒストグラム演算部103により取得する。そして、領域解析部109は、黒領域301～310の対応する各ヒストグラムから黒領域301～310のそれぞれに対して、対象黒領域が文字領域であるか否か、文字領域であるならば反転領域であるか否か、反転領域であるならば反転すべきか否かを判断し、さらに、対象黒領域を二値化する際の最適閾値を算出し、これらの結果（解析結果）を、黒領域座標保持部108に保持されている各種情報（上記図7参照）における、構造体Groupが示す領域を二値化するのにふさわしい閾値の情報”Threshold”、構造体Groupが示す領域が文字領域であるか文字以外の領域（画像領域等）であるかを示すフラグ情報”CharFlag”、構造体Groupが示す領域が文字領域である場合に当該領域が反転文字領域（下地が黒っぽく、文字部が白っぽい領域）であるか否かを示すフラグ情報”InvertFlag”、構造体Groupが示す領域が抽出された二値化画像を作成した閾値より1つ前の閾値にて作成された二値化画像上にほぼ同じオブジェクトが存在するか否かを示すフラグ情報”SameAsMother”、及び次の構造体Groupのアドレスを示すポインタ情報”next”に対してそれぞれ設定する。

【0120】ここで、ヒストグラム演算部103により得られる黒領域301～310に対応したヒストグラムから、上述のような各種解析を行なう際、子どもの黒領域の情報を省いたほうが望ましい。例えば、黒領域303と黒領域307の関係は、図15に示すように、黒領域303の中に黒領域307（黒領域303を親とする子の黒領域）が含まれる状態となっているが、黒領域307についての情報（重複画素の情報）は用いないようにするほうが、よりよい解析結果を得ることができる。このための処理方法としては、マップ画像を用いる方法や、座標を用いる方法等がある。ここでは、その一例として、マップ画像を用いる方法について説明する。

【0121】マップ画像を利用した方法：この方法は、ヒストグラム演算部103において、黒領域のヒストグラムを生成する際、マップ画像を用いる方法である。例えば、”0”に近い二値化閾値403で二値化した結果（上記図3（d）に示した二値化画像）から抽出された黒領域310のヒストグラムを作成する場合、対象画像（上記図3（a）に示した文書の多値画像）のマップ画像を用意し、当該マップ画像を構成する全ての画素を”0”で初期化しておく。そして、黒領域310のヒストグラムを作成するときにアクセスした画素部に対応するマップ画像の画素部を”1”に設定する。これにより、マップ画像では、アクセスされていない画素部は”0”

であり、アクセスされた画素部は”1”となるため、画素値が”1”でない画素の情報を用いてヒストグラムを作成すればよい。このような方法により、ヒストグラム演算部103でのヒストグラムの作成が行われることによって、領域解析部109は、上記図15に示したような関係にある黒領域であっても、画素情報の重複のない正確な当該黒領域のヒストグラムを取得することができるために、最適な解析処理を行なうことができる。

【0122】尚、上述のマップ画像を利用した方法において、フラグ情報”Same As Mother”が”TRUE（同じオブジェクトが存在する）”である黒領域については、最終的な二値化処理時において重複二値化をする時間を削減するために、二値化処理しないように構成してもよい。この場合、当該黒領域については、領域解析部109での解析処理についても行なわない、或いは、解析処理を行ってもマップ画像での当該黒領域に対応する画素部に対して”1”を設定しないようにする。

【0123】領域解析部109での解析処理の具体例を示すと、次のような処理がある。例えば、ヒストグラム演算部103により得られた対象黒領域のヒストグラムの平均値averageと、そのスキュースキュー skewを、

【0124】

【数1】

$$\text{average} = \sum_{i=0}^{255} i p(i)$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=0}^{255} (i - \text{av})^2 p(i)$$

$$\text{skew} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=0}^{255} (i - \text{av})^3 p(i)$$

【0125】なる演算により求め、この結果えられたスキュースキュー skewの絶対値が、対象黒領域が存在する二値化画像取得時の二値化閾値より大きい場合、対象黒領域は文字領域であると認識し、対象黒領域を示す構造体Groupのフラグ情報”CharaFlag”を”TRUE”に設定する。また、この場合、さらに上記スキュースキュー skewの値が「正」である場合、対象黒領域が反転文字領域（下地が黒っぽく、文字部が白っぽい領域）であると認識し、対象黒領域を示す構造体Groupのフラグ情報”InvertFlag”を”TRUE”に設定する。また、この場合の対象黒領域を二値化するのにふさわしい閾値として、対象黒領域の下地部分が消去されるような閾値を対象黒領域のヒストグラムから求め、その結果を、対象黒領域を示す構造体Groupの情報”Threshold”へ設定する。

【0126】上述のようにして、領域解析部109は、上記図2に示したステップS206において、黒領域座標保持部108に保持された全ての黒領域についての解

析を行い、その解析結果を黒領域座標保持部108へ書き込むが、構造体Groupのフラグ情報”InvertFlag”が”TRUE”である黒領域については、さらに次のような処理を実行する。

【0127】まず、構造体Groupのフラグ情報”InvertFlag”が”TRUE”である黒領域（以下、「対象黒領域」と言う）は、文字領域であり、且つ反転文字領域（下地が黒っぽく、文字部が白っぽい領域）である。そこで、本処理では、対象黒領域に対応する部分の多値画像（多値メモリ192に保持されている画像情報）を反転して、その反転後の画像に対して、上記図2に示したステップS202～S206の処理を繰り返し実行する（上記図2の点線矢印参照）。尚、このときの反転処理は、例えば、多値画像そのものを反転するようにしてよいし、多値画像から得られたヒストグラム（ヒストグラム演算103で得られたヒストグラム）を反転するようにしてよいし、その方法は限定されることはない。

【0128】具体的には例えば、上記図3（a）に示した多値画像から得られた黒領域301～310（同図（b）～（c）参照）において、黒領域301、306、310は、当該多値画像の反転文字領域に対応する部分であるが、これらの黒領域301、306、310のうち、黒領域306、310については、構造体Groupが示す領域（当該黒領域）が抽出された二値化画像（同図（c）及び（d）に示す二値化画像）を作成した閾値より1つ前の閾値にて作成された二値化画像（同図（b）に示す二値化画像）上にほぼ同じオブジェクトが存在するか否かを示すフラグ情報”Same As Mother”が”TRUE（存在する）”に設定されるため、黒領域301に対して、本処理が実行される。

【0129】黒領域301に対応する多値画像の領域を反転したものを、図16（a）に示す。この反転画像350に対して、先ず、上記図2のステップS202にてヒストグラム演算部103により処理が実行されると、図17に示すようなヒストグラムが得られる。次のステップS203では、閾値決定部104により、上記図17に示す2つの二値化閾値451、452が決定される。次のステップS204では、二値化部105により、上記図16（b）及び（c）に示すような二値化画像が得られる。上記図16（b）に示す二値化画像は、二値化閾値451に基づいた二値化により得られた画像であり、同図（c）に示す二値化画像は、二値化閾値452に基づいた二値化により得られた画像である。

【0130】そして、次のステップS205では、黒領域抽出部107により、上記図16（b）に示す二値化画像から黒領域351～355が抽出される。これらの黒領域351～355のうち、黒領域351～354については、当該領域が四角形状であるため、領域解析部109は、これを認識し、これらの黒領域351～35

4を示す構造体Groupの、黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報”ShapeRecta
ngle”を”TRUE(四角形状)”に設定する。これにより、黒領域抽出部107では、上記図16(c)に示す二値化画像からの黒領域抽出処理が行われる。この結果、上記図16(c)に示す二値化画像からは、黒領域356～358が抽出される。

【0131】黒領域356～358は、その構造体Groupが示す領域(当該黒領域)が抽出された二値化画像(上記図16(c)に示す二値化画像)を作成した閾値より1つ前の閾値にて作成された二値化画像(同図(b)に示す二値化画像)上には同じオブジェクトが存在するので、領域解析部109は、これを認識し、これらの黒領域356～358を示す構造体Groupのフラグ情報”SameAsMother”を”TRUE(存在する)”に設定する。

【0132】したがって、フラグ情報”SameAsMother”が”TRUE(存在する)”でない黒領域351～355に対して、再び本処理が実行され、領域解析部109にて、構造体Groupが示す領域が文字領域であるか文字以外の領域(画像領域等)であるかを示すフラグ情報”CharaFlag”、構造体Groupが示す領域が文字領域である場合に当該領域が反転文字領域(下地が黒っぽく、文字部が白っぽい領域)であるか否かを示すフラグ情報”InvertFlag”、及び構造体Groupが示す領域を二値化するのにふさわしい閾値の情報”Threshold”等への設定が行われる。

【0133】上述のようにして、全ての黒領域が抽出され、それぞれの黒領域に対する二値化閾値や、黒領域に対応する多値画像を反転するか否か等が決定される。

【0134】尚、黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報”ShapeRectangle”は、例えば、対象黒領域が、図18(a)に示すような形状の領域(黒塗部分)である場合には、”TRUE(四角形状)”に設定され、同図(b)に示すような形状の領域である場合には、”FALSE(四角形状でない)”に設定されるものとする。

【0135】尚、上述した実施の形態では、二値メモリ106を、二値化部105で得られる二値化画像分の容量(閾値決定部104で得られる二値化閾値の数分の枚数の画像を保持できる容量)を有するものとしているが、このような構成の場合、多値画像を複数の二値化閾値で二値化して、一度に複数の二値化画像を作成することができるため、処理高速の点では有効であるが、二値化閾値の数分の枚数の画像を保持できる容量が必要となってくる。しかしながら、次のような構成とすることで、二値メモリ106を、1画像分の容量を有するもとし、メモリの節約を行える。

【0136】先ず、閾値決定部104は、最初の二値化

閾値を決定し、二値化部105は、当該二値化閾値での二値化を実行し、その結果(二値化画像)を、1画像分の容量を有する二値メモリ106へ保持する。次に、黒領域抽出部107は、二値メモリ106内の二値化画像に対する黒領域抽出処理を実行する。その後、二値メモリ106内の二値化画像を破棄する。次に、閾値決定部104は、最初の二値化閾値を決定する。二値化部105は、当該二値化閾値での二値化を、黒領域抽出部107での黒領域抽出結果に対応した領域のみに対して実行する。そして、黒領域抽出部107は、上記黒領域抽出結果に対応した領域の二値化画像に対して、黒領域抽出処理を実行する。

【0137】したがって、上述のような構成では、二値メモリ106の容量は、1画像分の容量があればよく、多量の二値メモリを所持できない場合に対応することができる。

【0138】また、上述した実施の形態では、対象となる多値画像を構成する全ての画素情報からヒストグラムを作成し、そのヒストグラムから複数の二値化閾値を決定し、それらの二値化閾値から複数の二値化画像を取得するように構成したが、これに限られることはなく、例えば、黒領域抽出部107により得られた黒領域についてのヒストグラムを作成し、そのヒストグラムから二値化閾値を決定して二値化画像を取得するようにしてもよい。このような構成とすれば、さらに小領域への分割が良好に行える利点がある。

【0139】また、上述した実施の形態では、多値画像から二値化画像を生成するように構成したが、これに限られることはなく、3値化或いは4値化等の量子化画像を生成して、その画像から最終的に領域分割する構成も本発明に含まれる。

【0140】また、本発明の目的は、上述した実施の形態のホスト及び端末の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読みだして実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が本実施の形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、ROM、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。また、コンピュータが読みだしたプログラムコードを実行することにより、本実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって本実施の形態の機能が実

現される場合も含まれることは言うまでもない。さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって本実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0141】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、処理対象となる多値画像（カラー文書を読み取って得られた画像等）を領域分割する際、対象多値画像から、少なくとも1つ以上の量子化画像（二値化画像等）を作成し、それらの量子化画像から、所定値の画素群を含む領域（一次元的に連続する黒画素の固まりを含む外接矩形の領域等）を取得する。また、その領域内に存在する画素群の始まりの画素（開始画素）及び終わりの画素（終了画素）についてのヒストグラムをとり、これらの開始画素及び終了画素の密集点を検出し、さらに、その密集点に基づき分割して得られる領域内に存在する開始画素及び終了画素の他次元方向の広がりを検出し、その検出結果により、実際に分割を行うべきか否か判定して、領域分割を実行するように構成した。そして、このようにして取得した全ての領域についての属性、例えば、対象領域が文字領域であるか否か、文字領域であるならば下地が黒っぽく文字部が白っぽい反転領域であるか否か、下地の平均画素値（平均下地色）、文字の平均画素値（平均文字色）、対象領域を二値化する際に用いる最適な閾値等の属性を解析するように構成した。これにより、処理対象となる多値画像が、下地や文字領域部等、様々な色部の組み合わせが存在する文書から得られたものであっても、最適な領域分割を行うことができると共に、特に、外接矩形を取ると他の余計な領域を含んでしまうような領域を有する画像であっても、良好に且つ効率的に領域分割することが可能となり、その後の処理を矩形単位で行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像処理装置の構成を説明するための図である。

【図2】上記画像処理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】上記画像処理装置の処理対象となる多値画像の一例と、当該多値画像に対する二値化処理で発生する複数の二値化閾値による二値画像を説明するための図である。

【図4】上記多値画像から得られるヒストグラムを説明するための図である。

【図5】上記画像処理装置での黒領域抽出処理を説明するためのフローチャートである。

【図6】上記黒領域抽出処理での黒画素の固まりの組を検出する処理を説明するためのフローチャートである。

【図7】上記画像処理装置の黒領域座標保持部に保持される情報の一例を説明するための図である。

【図8】上記黒領域抽出処理を具体的に説明するための図である。

【図9】上記黒領域抽出処理を実行する黒領域抽出部の構成を示すブロック図である。

【図10】上記画像処理装置での黒領域分割処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】上記黒領域分割処理で対象となる二値化画像の一例と、当該画像から得られる黒画素の固まりの組の始めの画素及び終わりの画素のヒストグラムを説明するための図である。

【図12】上記黒領域分割処理での領域分割の結果の一例を説明するための図である。

【図13】上記黒領域分割処理での領域分割の結果の他の例を説明するための図である。

【図14】上記黒領域分割処理での領域分割の結果に基づいて、矩形単位でOCR用に二値化した結果を説明するための図である。

【図15】上記黒領域抽出処理及び上記黒領域分割処理にて得られた黒領域が入れ子になった状態を説明するための図である。

【図16】上記黒領域抽出処理での階層的な黒領域抽出処理（反転処理による黒領域の抽出処理）を説明するための図である。

【図17】上記黒領域抽出処理（反転処理による黒領域の抽出処理）でのヒストグラムの一例を説明するための図である。

【図18】上記黒領域座標保持部に保持される情報の、黒領域部分の形状が四角であるか否かを示すフラグ情報”Shape Rectangle”について説明するための図である。

【図19】従来の画像領域分割方法を説明するための図である。

【図20】上記画像領域分割方法での対象画像（二値化が困難な多値画像）の輝度分布状態を説明するための図である。

【図21】アダプティブ閾値二値化方式での従来の画像領域分割方法を説明するための図である。

【図22】上記画像領域分割方法で対象となる画像の一例を説明するための図である。

【図23】上記画像に対して上記画像領域分割方法による処理を行った結果に基づいて、矩形単位でのOCR用に二値化した結果を説明するための図である。

【符号の説明】

100 画像処理装置

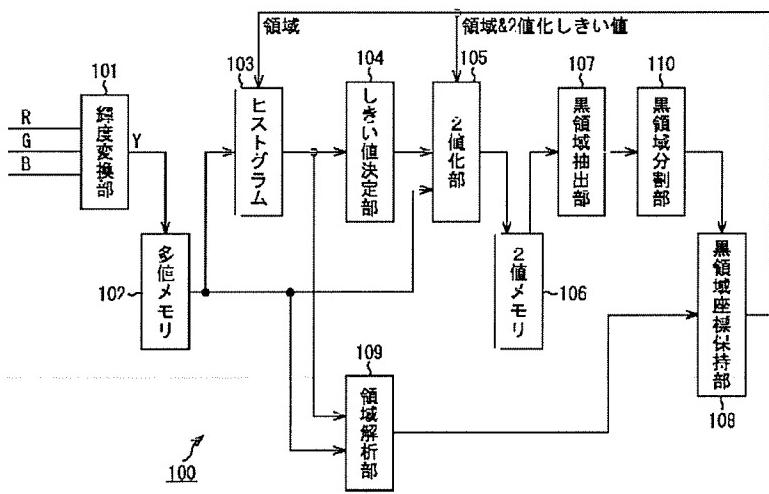
101 輝度変換部

102 多値メモリ

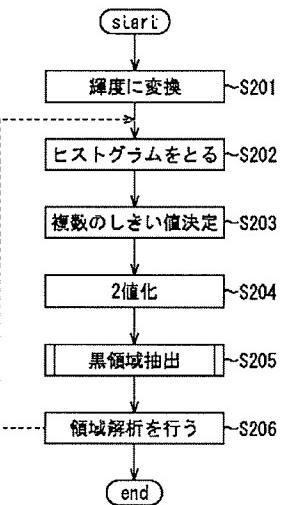
103 ヒストグラム
104 閾値決定部
105 二値化部
106 二値メモリ

107 黒領域抽出部
108 黒領域座標保持部
109 領域解析部
110 黒領域分割部

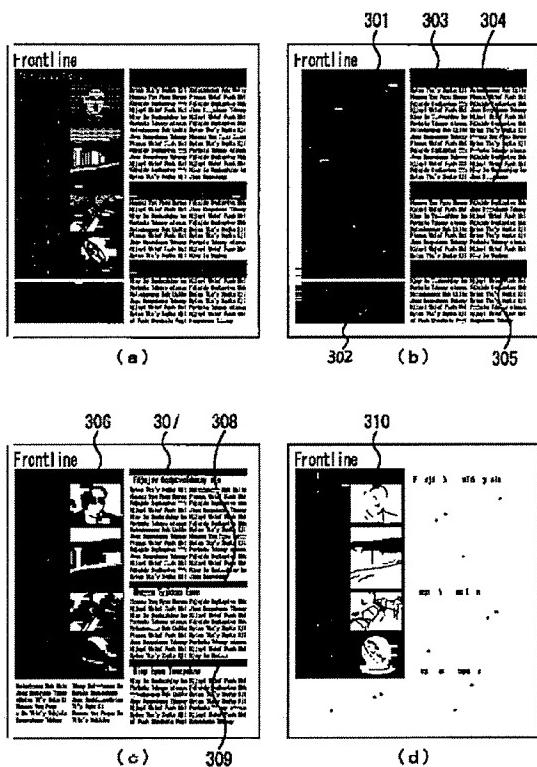
【図1】



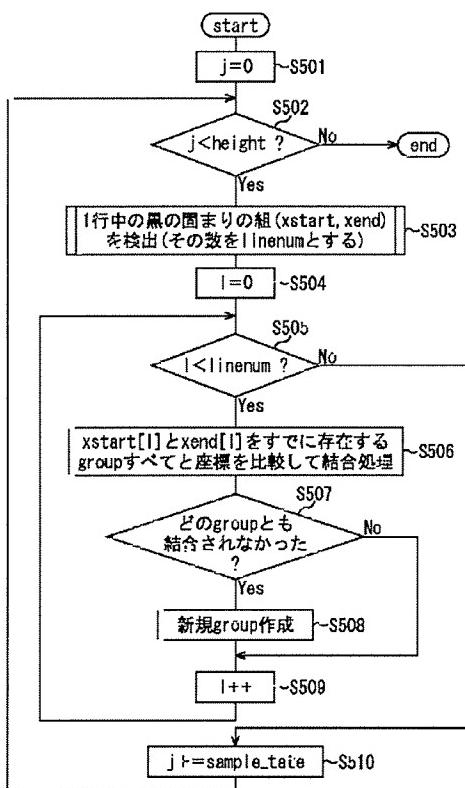
【図2】



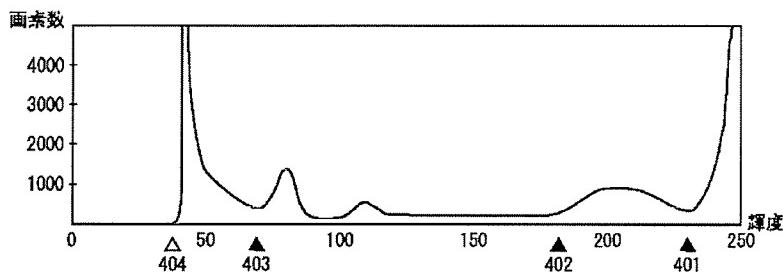
【図3】



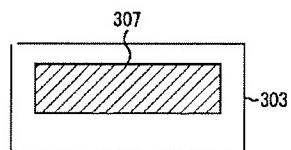
【図5】



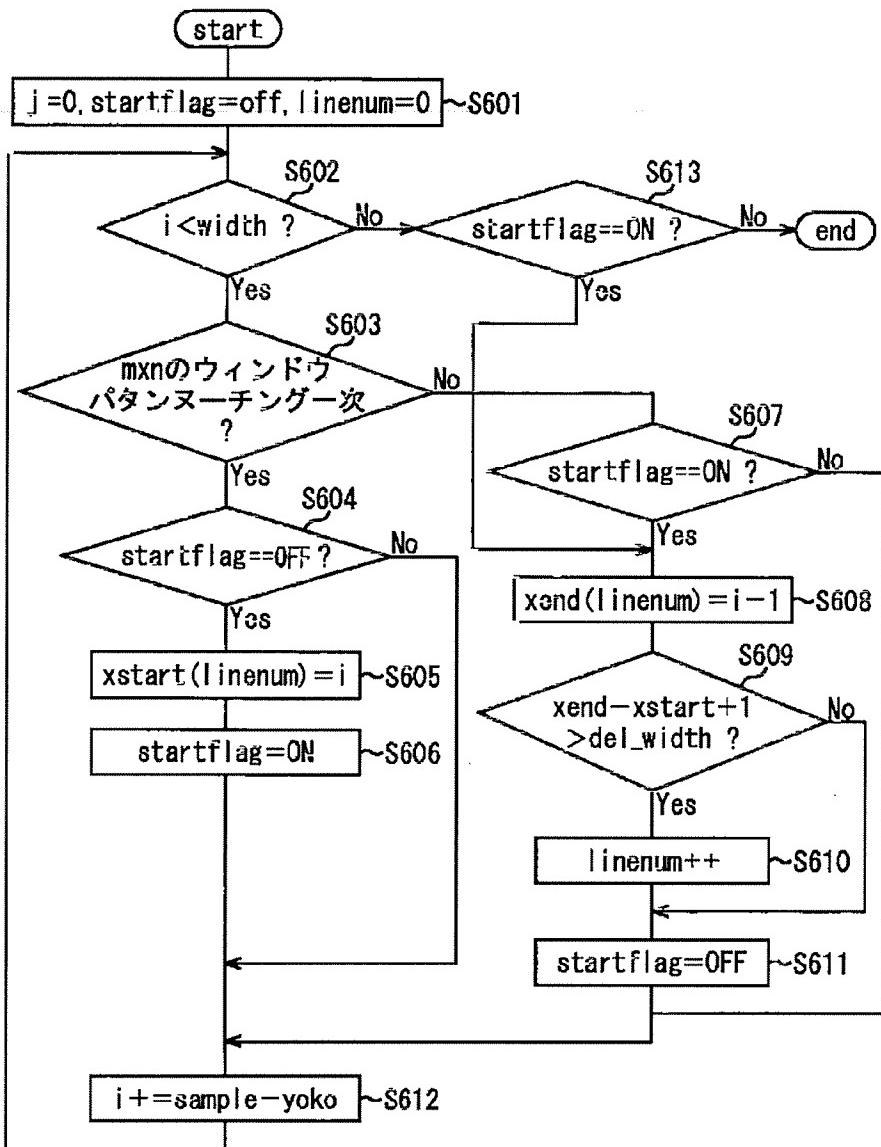
【図4】



【図15】



【図6】



【図7】

```

typedef struct {
    int startx;
    int endx;
    (int y) /01a
    Parts *next;
} Parts;

typedef struct {
    int sx;
    int sy;
    int ex;
    int ey;
    Parts *first;
    Parts *last;
    int Threshold;
    FLAG CharaFlg;
    FLAG InvertFlg;
    FLAG ShapeRectangle;
    FLAG SameAsMother;
    Group *next;
} Group;

```

701

(a) $j=5$ 801 802
 $xstart=5$ $xend=15$ $xstart=50$
 $xend=65$

(b) $j=5$ 801' 802' 804 805
 $xstart=0$ $xend=10$ $xstart=45$ $xend=75$ $xstart=100$
 $xend=110$

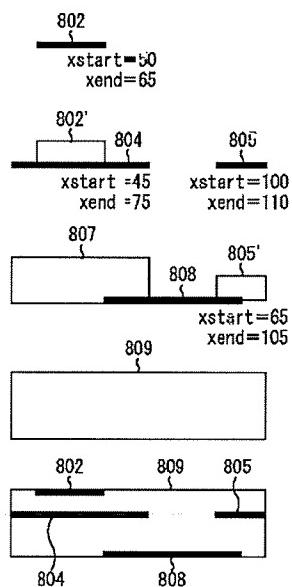
(c) $j=5$ 806 807
 $j=6$ $j=7$

(d) $j=5$ 806 809
 $j=6$ $j=7$

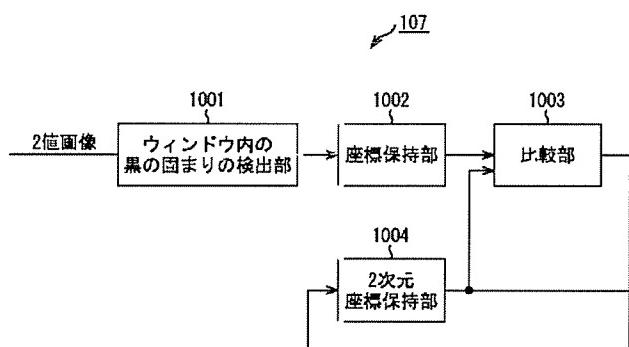
(e) $j=5$ 801 802 809 805
 $j=6$ $j=7$

(f) $j=5$ 803 806 804 808
 $j=6$ $j=7$

【図8】



【図9】



【図14】

A	B	C	D	E	F	G
123	456					
789	abc					
def	ghi					
イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト

【図12】

A B C D E F G	
123	456
789	abc
def	ghi

1511

1512~

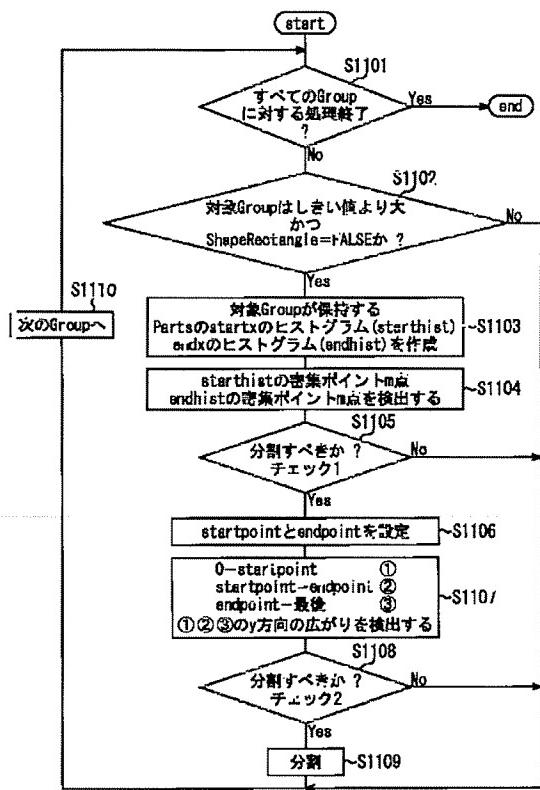
【図13】

A B C D E F G	
123	456
789	abc
def	ghi

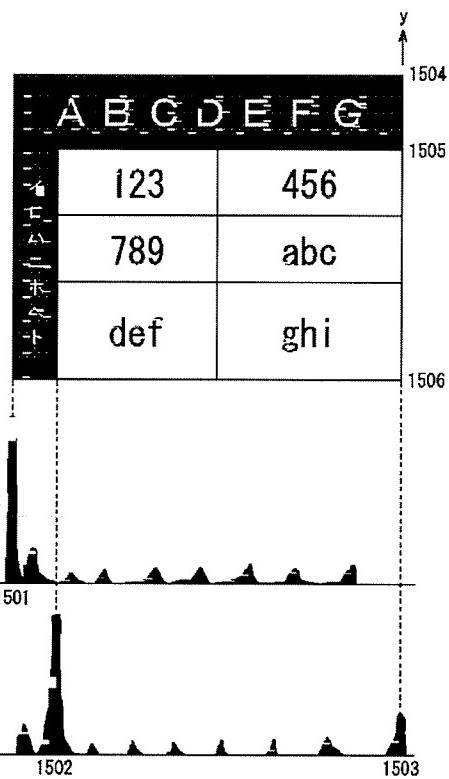
1511'

1512'

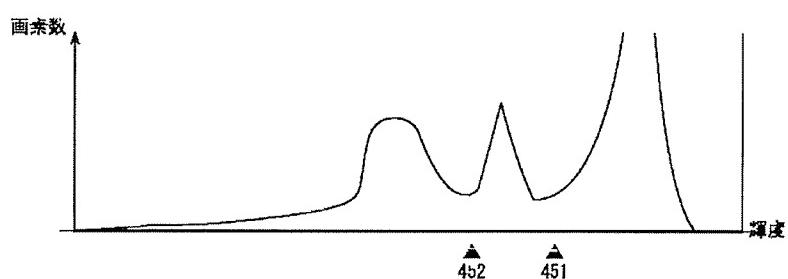
【図10】



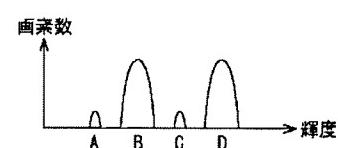
【図11】



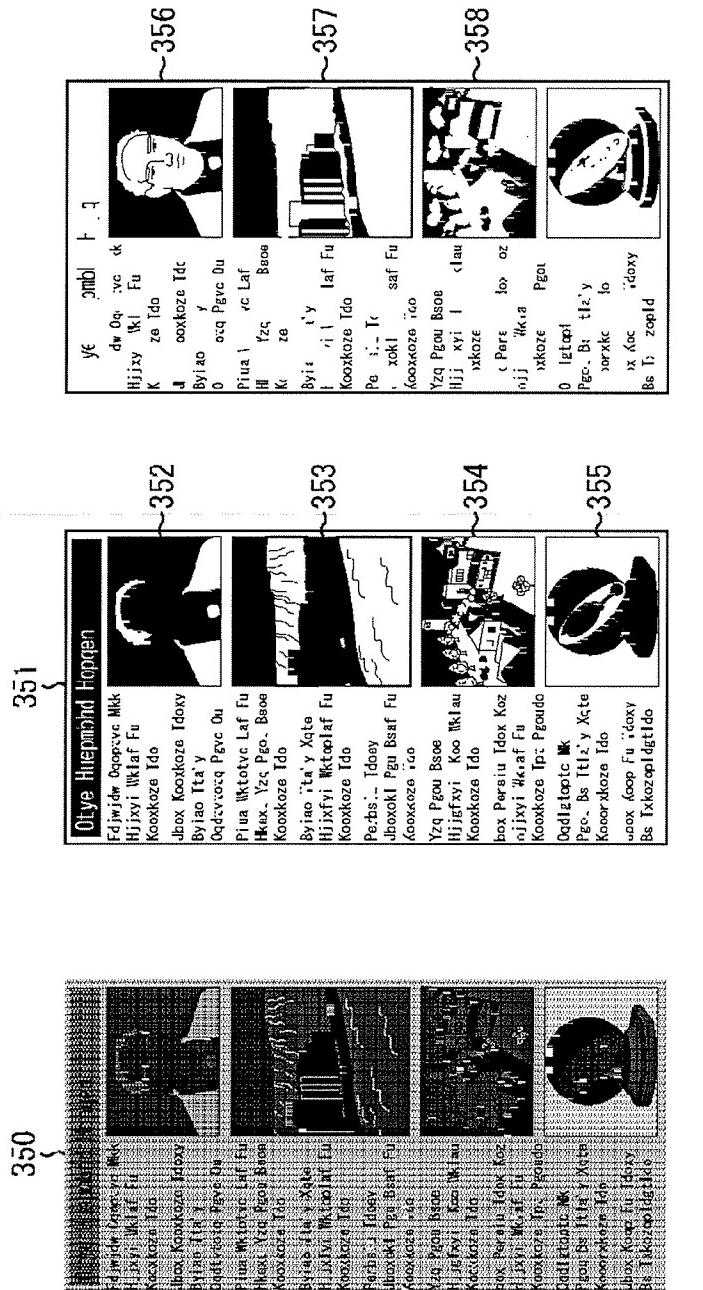
【図17】



【図20】



[図16]

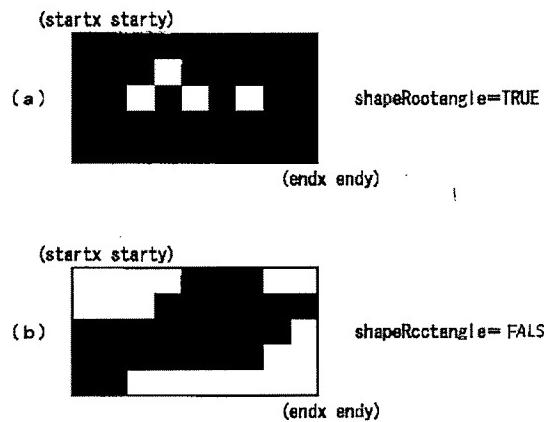


(a)

(b)

(c)

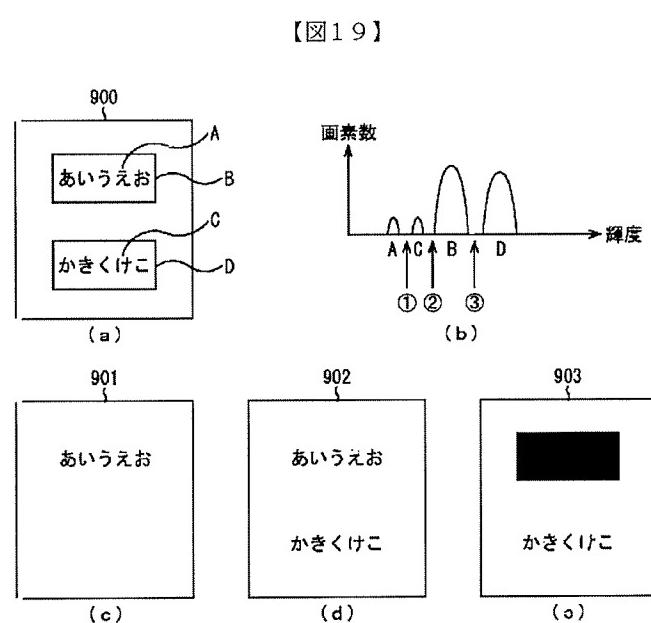
【図18】



【図22】

A	B	C	D	E	F	G	~910
123	456						
789	abc						~911
def	ghi						

【図23】



A	B	C	D	E	F	G	~910
123	456						
789	abc						~911
def	ghi						

【図21】

